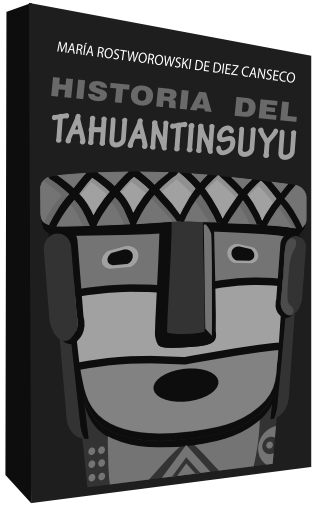
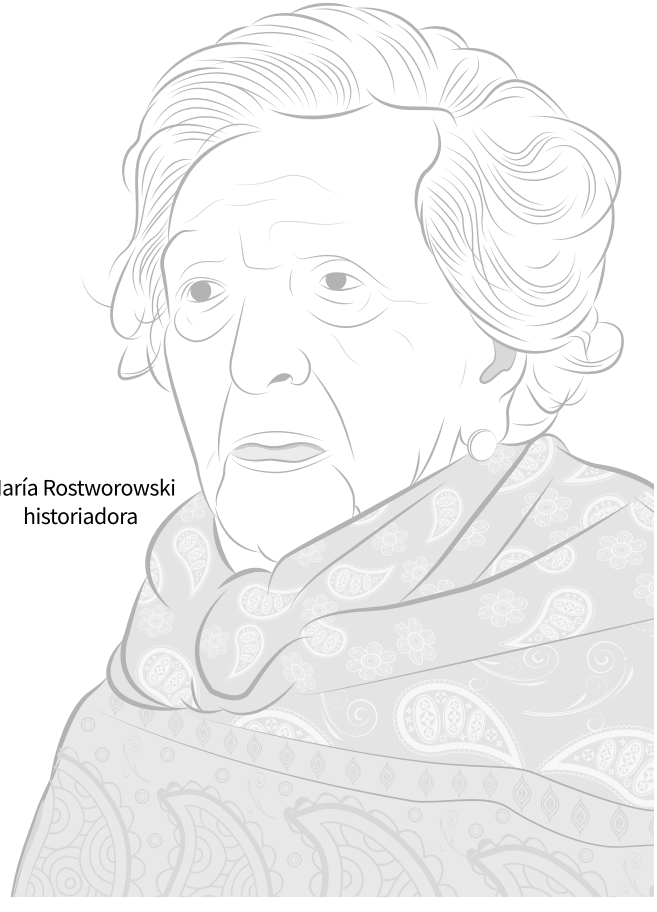
ACADEMIA ADUNI
CREEMOS EN LA EXIGENCIA

Semana 7
Química

Semestral Intensivo Virtual ADUNI 2020





María Rostworowski
historiadora

Lumbreras Editores

Cálculos en química

UMA

Es la unidad de masa atómica usada para expresar la masa de partículas submicroscópicas tales como átomos, moléculas, etc.

$$1\ \text{UMA} <> \frac{\text{masa C} - 12}{12} <> 1{,}66\times10^{-24}\ \text{g}$$

PESO ATÓMICO (PA)

Representa la masa promedio de los isótopos de un elemento en relación con sus abundancias relativas. Por lo general, son datos del problema.

Ejemplo: se sabe que el PA (Al) = 27 uma, esto significa que un átomo de aluminio pesa, en promedio, 27 uma.

PESO FÓRMULA (PF)

Representa la masa promedio de una molécula (en compuestos covalentes) o de una unidad fórmula (en compuestos iónicos).

$PF = \sum PA$

Ejemplo.:
para el agua H_2O PF=2×1+1×16=18 uma

MOL

Es una unidad de conteo que sirve para agrupar sustancias químicas submicroscópicas como átomos y moléculas.

$1\ \text{mol} <> 6{,}022\times10^{23}\ \text{unidades} <> 1N_A$

MASA MOLAR ($\overline{M}$)

Expresa la masa (en gramos) contenida por cada mol de unidades estructurales como átomos, moléculas, iones, etc.

$\overline{M}$ = PA o PF (g/mol)

$\overline{M}$=Al = 27 g/mol
$\overline{M}=(H_2O)$ = 18 g/mol

ADUNI CREEMOS EN LA EXIGENCIA

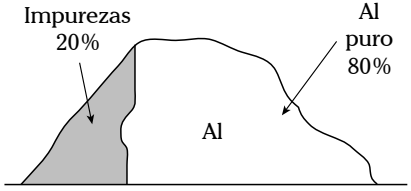
Problemas resueltos

1. Una muestra de aluminio al 80% de pureza pesa 2,7 kg. Determine el número de átomos de aluminio presentes en la muestra.
PA (Al) = 27 uma

A) 20 N_A B) 30 N_A C) 80 N_A D) 50 N_A

Resolución

Tenemos la siguiente muestra de aluminio impuro.



La masa total de la muestra es
2,7 kg <> 2700 gramos.

El primer paso consiste en obtener la masa de aluminio puro.

W_{Al} = (80%) 2700 g = 2160 gramos

En segundo lugar, con la siguiente expresión hallamos el número de átomos.

$$n = \frac{W(g)}{\overline{M}} = \frac{\#\text{ de átomos}}{N_A}$$

Ahora reemplazamos

$$\frac{2160\text{ g}}{27\text{ g/mol}} = \frac{\#\text{ de átomos}}{N_A}$$

de átomos (Al) = $80N_A$

Clave: C

2. El gas de los pantanos (CH_4) es incoloro, inodoro y muy inflamable. En la naturaleza se produce por la descomposición de la materia orgánica, especialmente en los pantanos. Calcule el número de moles que están contenidos en 1,6 kg de dicho gas.
Masa molar (g/mol): C = 12; H = 1

A) 400 B) 320 C) 100 D) 200

Resolución

Para calcular el número de moles de metano, usamos la siguiente expresión:

$$n = \frac{W(\text{g})}{\overline{M}(\text{g/mol})} \quad (*)$$

La masa (W) tiene que estar en gramos.
W = 1,6 kg = 1600 g
La masa molar ($\overline{M}$) del metano es
$\overline{M}$ (CH_4) = 12 + 4 × 1 = 16 g/mol

Reemplazamos en (*)

$$n = \frac{1600\,\text{g}}{16\,\text{g/mol}} = 100\text{ mol}$$

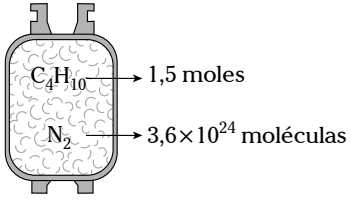
Clave: C

3. Determine la masa (en gramos) de una mezcla gaseosa constituida por 1,5 moles de butano (C_4H_{10}) y $3{,}6\times10^{24}$ moléculas de gas nitrógeno.
Masas molares (g/mol): C = 12; H = 1; N = 14

A) 300 B) 546 C) 255 D) 234

Resolución

Sea la mezcla de gases



la masa de la mezcla se calcula de la siguiente manera:

$W_{mezcla} = W(C_4H_{10}) + W(N_2)$

Hallaremos la masa de cada gas usando la siguiente fórmula.

$$n = \frac{W(g)}{\overline{M}} = \frac{\#\text{ de moléculas}}{N_A}$$

Para el C_4H_{10} (masa molar = 58 g/mol)

$$1{,}5\text{ mol} = \frac{W(g)}{58\text{ g/ mol}},$$

despejando $W(C_3H_8) = 87$ g

Para el N_2 (masa molar = 28 g/mol)

$$\frac{W(g)}{28\text{g/mol}} = \frac{3{,}6\times10^{24}}{6\times10^{23}},$$

despejando $W(N_2) = 168$ g

$$W_{\text{mezcla}} = 87 + 168 = 255\text{ g}$$

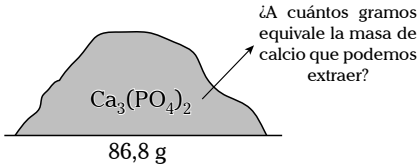
Clave: C

4. Calcule la masa (en gramos) de calcio contenida en 86,8 gramos de fosfato cálcico, $Ca_3(PO_4)_2$.
Masa molares (g/mol): Ca = 40; P = 31; O = 16

A) 30,3 B) 13,6 C) 55,2 D) 33,6

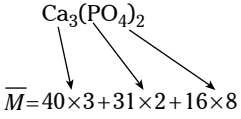
Resolución

Tenemos el compuesto salino



Para este fin buscaremos una relación de masas entre el $Ca_3(PO_4)_2$ y el calcio.

Analizamos la masa molar ($\overline{M}$).



$$\overline{M} = 310\text{ g/mol}$$

Ahora relacionamos

$$310\text{ g } Ca_3(PO_4)_2 \xrightarrow{\text{posee}} 120\text{ g Ca}$$
$$86{,}8\text{ g } Ca_3(PO_4)_2 \text{ ——— } x$$

Resolvemos

$$x = 33{,}6\text{ g (Ca)}$$

Clave: D

ACADEMIA ADUNI CREEMOS EN LA EXCELENCIA

EJERCICIOS DE REFORZAMIENTO

1. Indique la secuencia correcta del valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones:

I. La unidad de masa atómica es igual a la masa del carbono - 12.
II. La masa promedio de un átomo de hidrógeno es 1 g.
III. Una molécula de agua tiene mayor masa que una molécula de oxígeno.

A) FFF B) VFF C) FVF D) VFV

2. La glicerina ($C_nH_{3n-1}O_n$) es un líquido con capacidad de captar humedad del ambiente, con lo que logra mantener la piel humectada; por ende, frena la formación de líneas de expresión y arrugas a temprana edad. Si la atomicidad de la glicerina es 14, calcule su peso fórmula.
PA (uma): C = 12; O = 16; H = 1

A) 96 B) 84 C) 92 D) 82

3. En la mitología griega, Narciso era un joven de belleza incomparable, que al verse reflejado en el agua de un manantial quedó conmocionado ante tanta hermosura. Si su madre, la ninfa Oceánida, le obsequió un espejo de plata pura, cuya masa era de 5,4 kg, ¿cuántas moles de plata contiene dicho espejo?
PA (Ag) = 108 uma

A) 32 B) 50 C) 40 D) 48

4. La moneda de un sol es una aleación que contiene 50 % en masa de cobre; 32,5 % en masa de zinc y 17,5 % en masa de níquel. Si en la moneda de un sol hay $3,6\times10^{22}$ átomos de zinc, calcule la masa de la moneda.
Masa molar (Zn) = 65 g/mol
$N_A = 6\times10^{23}$

A) 12 g B) 8 g C) 15 g D) 9 g

5. Si en un laboratorio una probeta graduada contiene 45 ml de agua pura a 25 °C, ¿cuántas moléculas de agua habrá en dicha probeta?
Masa molar (H_2O) = 18 g/mol
Densidad (agua) = 1000 kg/m^3
$N_A = 6\times10^{23}$

A) $3,0\times10^{24}$ B) $3,0\times10^{23}$
C) $1,5\times10^{24}$ D) $1,5\times10^{25}$

6. El elefante africano ha padecido una caza indiscriminada por el preciado marfil de sus colmillos, el cual consta de hidroxiapatita, $Ca_5(PO_4)_3(OH)$, razón por la que se redujo la población de varios millones; por ello, en 1989, se prohibió la caza del elefante africano y el tráfico de marfil. Calcule la masa de calcio en kilogramos (kg) contenido en 25,1 kg de hidroxiapatita.
PA (uma): Ca = 40; P = 31; O = 16; H = 1

A) 15 B) 10 C) 8 D) 12

7. Al analizar una muestra de azúcar ($C_{12}H_{22}O_{11}$), al 90 % de pureza se determinó experimentalmente que contenía $1,8\times10^{25}$ átomos de carbono. Determine la masa, en gramos, de la muestra de azúcar.
Masa molar (g/mol): C = 12; O = 16; H = 1
$N_A = 6\times10^{23}$

A) 950 B) 986 C) 855 D) 896

8. Un mineral de 500 kg contiene 5,1 % en masa de óxido de aluminio (Al_2O_3). ¿Qué masa de aluminio se obtiene del mineral con un rendimiento del 60 %?
Masa molar (g/mol): Al = 27; O = 16

A) 8,1 kg B) 13,5 kg
C) 10,2 kg D) 5,4 kg

9. Señale la definición más apropiada para la masa atómica de un elemento.

A) Es la masa promedio de sus isótopos naturales.
B) Es la masa promedio de las moléculas de una sustancia.
C) Es la masa del carbono-14.
D) Es la masa de 1 mol de átomos.

10. El oxalato de calcio (CaC_nO_{2n}) es un sólido cristalino que se encuentra en los tallos, raíces y hojas de las espinacas. Si 25 unidades fórmula de oxalato de calcio tiene una masa de 3200 uma, determine la atomicidad del compuesto citado. PA(uma): Ca = 40; C = 12; O = 16

A) 13 B) 9 C) 10 D) 7

11. Para llevar a cabo una reacción química en el laboratorio, se debe determinar las masas de las sustancias. El mol es una de las siete unidades del sistema internacional (SI) que nos permite determinar la cantidad de sustancia. Calcule respectivamente la masa en gramos de 2 moles de cobre metálico y su número de átomos si su masa atómica es 63,5 uma.

A) $3{,}18\times10^{-2}$ y $1{,}2\times10^{24}$
B) $1{,}27\times10^{2}$ y $1{,}2\times10^{23}$
C) $3{,}18\times10^{-1}$ y $1{,}2\times10^{24}$
D) $1{,}27\times10^{2}$ y $1{,}2\times10^{24}$

12. El fulminato de mercurio $Hg(CNO)_2$ es un explosivo muy sensible al choque y se utiliza en la fabricación de fulminantes. Un fulminante, parte de los cartuchos de bala, inicia la inflamación de la carga explosiva que impulsa al proyectil. Al respecto determine, respectivamente, la masa fórmula y los gramos que hay en 0,25 moles del compuesto.
Masa molar: Hg = 200,6; C = 12; N = 14; O = 16

A) 284,6 y 71,15 B) 286,4 y 71,15
C) 284,6 y 75,11 D) 286,4 y 75,11

13. Un balón de gas contiene 3×10^{24} moléculas de nitrógeno y 4 moles de amoniaco (NH_3). Determine la masa de la mezcla.
PA (uma): N = 14; H = 1

A) 138 g B) 160 g C) 184 g D) 208 g

14. En un laboratorio, un estudiante analiza 23,7 g de sulfito de potasio (K_2SO_3) y, mediante pruebas experimentales, muestra el siguiente contenido:

I. 0,3 mol de potasio
II. 4,8 g de azufre
III. $2{,}7\times10^{23}$ átomos de oxígeno
Indique los resultados incorrectos.
PA (uma): K = 39; S = 32; O = 16

A) solo II B) solo III
C) I y II D) II y III

15. Durante mucho tiempo una capa de ozono (O_3), ha protegido a la tierra de la radiación ultravioleta (UV) del sol. Los clorofluorocarbonos (CFC), CCl_2F_2, compuestos inventados en el siglo XX, han sido permanentemente utilizados en refrigeradoras, acondicionadores de aire, aerosoles etc. Estos al ser liberados a la atmósfera, ascienden lentamente hasta la estratosfera y al interactuar con la radiación UV, experimentan la ruptura homolítica de sus enlaces y los átomos de cloro reaccionan con el O_3 formando O_2. Si una molécula de CCl_2F_2, puede destruir 10 0000 moléculas de O_3 ¿Cuántas moléculas de O_3 serán consumidas si llegan a la estratosfera 10 toneladas métricas de CCl_2F_2?
Masas atómicas: C = 12; F = 19; Cl = 35,5
1 mol = 6×10^{23} moléculas

A) $5{,}0\times10^{28}$ B) $5{,}0\times10^{32}$
C) $5{,}0\times10^{30}$ D) $5{,}0\times10^{26}$

UNMSM 2017 - I

16. Se analiza 5 g de una muestra que contiene sulfuro de plomo (II). Según el análisis cuantitativo, se encontró 3 g de plomo. Determine el porcentaje de pureza de dicha muestra.
PA (uma): Pb = 207; S = 32

A) 60 % B) 72,4 %
C) 69,2 % D) 86,4 %

17. El peso fórmula del compuesto EH_3 es 34 uma. Halle el peso fórmula del compuesto E_2O_5.
PA (uma): O = 16; H = 1

A) 140 uma B) 146 uma
C) 142 uma D) 152 uma

18. Si una molécula de un carbohidrato $C_n(H_2O)_n$ tiene la misma masa que 10 moléculas de agua, ¿cuál es la atomicidad del carbohidrato?
PA (uma): C=12, O=16; H=1

A) 18 B) 24
C) 16 D) 20

19. El boro es un elemento químico que tiene el símbolo B y número atómico 5, su masa atómica promedio es 10,8 uma. Es un metaloide semiconductor trivalente que existe abundantemente en el mineral bórax. Se usa para fabricar vidrios de boro silicato (Pírex) y esmaltes, principalmente de utensilios de cocina. También se usa para obtener aceros especiales, de gran resistencia al impacto, y otras aleaciones. ¿Cuántos átomos de boro hay en 5,4 g de este elemento?

A) $3,0\times10^{24}$ B) $3,0\times10^{23}$
C) $6,0\times10^{23}$ D) $1,2\times10^{23}$

20. Una solución fisiológica contiene 36 g de glucosa disuelta. ¿Cuál es la cantidad de moles de glucosa en la solución?
Dato: Masa molar ($C_6H_{12}O_6$)= 180 g/mol

A) $5,0\times10^{-1}$ B) $2,0\times10^{-2}$
C) $5,0\times10^{0}$ D) $2,0\times10^{-1}$

21. Un balón de gas contiene $2,1\times10^{24}$ moléculas de metano (CH_4) y 12 g de gas hidrógeno. Determine el número total de moles.
$N_A=6\times10^{23}$
PA (uma): C=12; H=1

A) 8,5 B) 9 C) 15,5 D) 9,5

22. Un litro de agua mineral contiene 88 mg de Ca^{2+}, 36 mg de Cl^{1-}, 24 mg de Mg^{2+}, 18 mg de Na^{1+} y 290 mg de HCO_3^{1-}. Calcule la cantidad de iones de calcio en 250 mL de agua mineral.
Masa molar (Ca)=40 g/mol
$N_A=6\times10^{23}$

A) $4,8\times10^{20}$ B) $2,4\times10^{22}$
C) $3,3\times10^{20}$ D) $1,6\times10^{21}$

23. Debido a la quema de combustibles fósiles, la concentración de dióxido de carbono en la atmósfera se ha incrementado a 880 mg por cada 1 m^3 de aire. Calcule el número de moléculas de dióxido de carbono en 100 L de aire.
Masa molar (CO_2)=44 g/mol
1 m^3 = 1000 L

A) $1,5\times10^{21}$ B) $1,2\times10^{22}$
C) $1,2\times10^{21}$ D) $1,5\times10^{20}$

24. En un recipiente se tiene 42,4 g de carbonato de sodio (Na_2CO_3), ¿cuántos gramos de sodio y átomos de oxígeno hay?
PA (uma): Na=23; C=12; O=16
$N_A=6\times10^{23}$

A) 18,4 g de Na y $7,2\times10^{23}$ átomos de oxígeno
B) 20,4 g de Na y $1,5\times10^{23}$ átomos de oxígeno
C) 16,8 g de Na y $2,6\times10^{24}$ átomos de oxígeno
D) 18,4 g de Na y $1,8\times10^{23}$ átomos de oxígeno

25. Así como en la vida diaria utilizamos unidades como la "docena" para hablar de doce entidades, los químicos utilizamos otra unidad muy útil a la que llamamos "mol", que a diferencia de la "docena", no solo nos permite contar unidades sino que además nos permite relacionarlas con una masa fija de sustancia. Al respecto, marque la secuencia correcta del valor de verdad (V o F) de las siguientes proposiciones:

I. Un mol de átomos de carbono equivale a 12 g y 6×10^{23} átomos.
II. En dos moles de agua hay $1,2\times10^{24}$ moléculas y $2,4\times10^{24}$ átomos de hidrógeno.
III. Un mol de óxido de calcio (CaO) contiene en total $1,2\times10^{24}$ iones.

Masa molar: C=12, O=16

A) VVV B) FVF C) VFV D) FVV

ACADEMIA ADUNI CREEMOS EN LA EXCELENCIA

26. Una muestra de sulfato de zinc al 60 % en masa es sometida a un análisis químico cuantitativo y se encontró que contiene 2,6 g de zinc. Determine la masa de la muestra.
PA (uma): Zn = 65; S = 32; O = 16

A) 16,83 g
B) 21,46 g
C) 11,26 g
D) 10,73 g

27. La urea es un compuesto químico, cristalino e incoloro, de fórmula $CO(NH_2)_2$; se emplea como fertilizante en la agricultura, ya que proporciona gran cantidad de nitrógeno esencial en el metabolismo de las plantas. Si un abono contiene 90 % en masa de urea, ¿qué masa de nitrógeno habrá en 500 g de abono?
PA(uma): C = 12; N = 14; O = 16

A) 280 g
B) 210 g
C) 420 g
D) 350 g

28. Una muestra de hematita de 50 g contiene 80 % en masa de óxido férrico (Fe_2O_3). Usando reactivos apropiados, el óxido es transformado en sulfato ferroso ($FeSO_4$). Determine la masa del $FeSO_4$.
PA (uma): Fe = 56; O = 16; S = 32

A) 56 g
B) 76 g
C) 152 g
D) 108 g

ACADEMIA ADUNI CREEMOS EN LA EXIGENCIA

ACADEMIA

ADUNI

CREEMOS EN LA EXIGENCIA

955 148 975 | 480 0048
www.aduni.edu.pe